

**Колосов Д.Л., ст. гр. 132м-20з-2**

**Науковий керівник:** Лаухін Д.В., д.т.н., проф. каф. конструювання, технічної естетики і дизайну

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

## **ВСТАНОВЛЕННЯ ХАРАКТЕРУ ЗМІНИ НАПРУЖЕНЬ ВІД МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛУ ЕЛАСТОМІРНОЇ ОБОЛОНКИ КОМПОЗИТНОГО ТЯГОВОГО ОРГАНА**

**Вступ.** На сучасному етапі підтверджена ефективність та можливість виготовлення в Україні нового типу гнучких композитних тягових органів (ГКТО), з'явилася технічна можливість синтезувати підйомно-транспортну систему нового покоління. Причіпні пристрої забезпечують з'єднання ГКТО, включаючи і головного, із посудиною. Таке функціональне призначення пристрою, його розташування в єдиній системі підвіски вантажу накладає на причіпні пристрої особливі умови щодо його міцності і надійності.

**Постановка завдання.** Досліджуваний ГКТО являє собою систему паралельних, розташованих в одній площині тягових елементів (сталевих тросів), захищених еластомірною оболонкою (гума, поліуретан та ін.). На ділянках закріплення гілок ГКТО затискачами, розподіл сил між затискачами невідомий, він залежить від характеру натягу гілок тягового органа в процесі встановлення затискачів. Руйнування еластомірної оболонки під затискачами може привести до корозії тягових елементів, отже, до втрати їхньої міцності і міцності ГКТО в цілому. Тому встановлення характеру зміни напружень від механічних характеристик матеріалу оболонки композитного тягового органа є актуальною науково-технічною задачею.

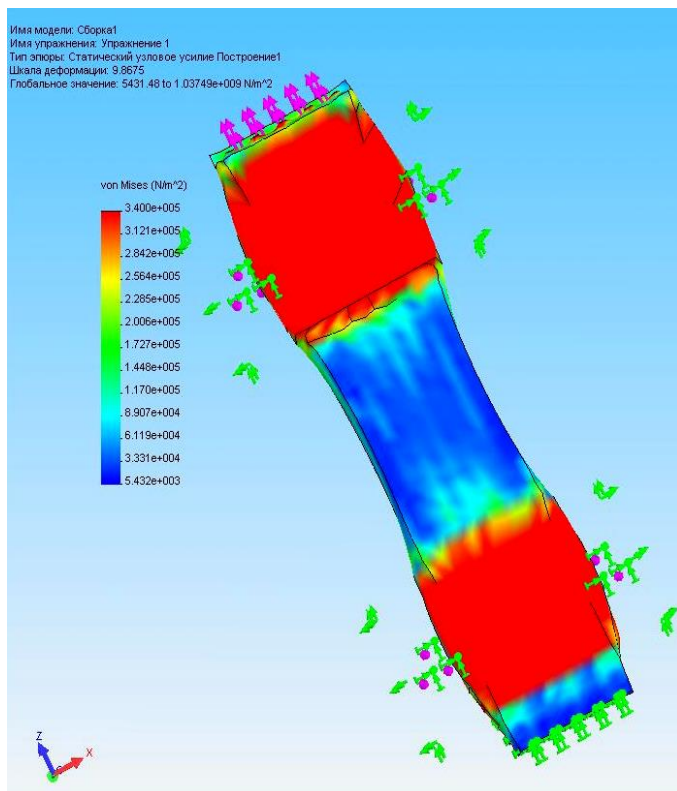
**Мета дослідження.** З метою встановлення характеру зміни напружень залежно від механічних характеристик матеріалу оболонки ГКТО, виконані дослідження напружено-деформованого стану оболонки композитного тягового органу при різних значеннях коефіцієнту Пуассона  $\mu$ .

**Результати та їх обговорення.** Розв'язання поставленої задачі здійснювалося з використанням методів комп'ютерного скінченно-елементного моделювання. Приклад результатів точкового зондування максимальних зведених напружень в оболонці тягового органа за допомогою постійно встановлених датчиків, наведено на рис. 1. З аналізу результатів можна зробити висновок, що співвідношення максимальних зведених напружень, які виникають в еластомірній оболонці ГКТО на ділянці його взаємодії з затискачами, асимптотично наближуються до 1,1 при зменшенні коефіцієнту Пуассона матеріалу оболонки каната від 0,49 до 0.

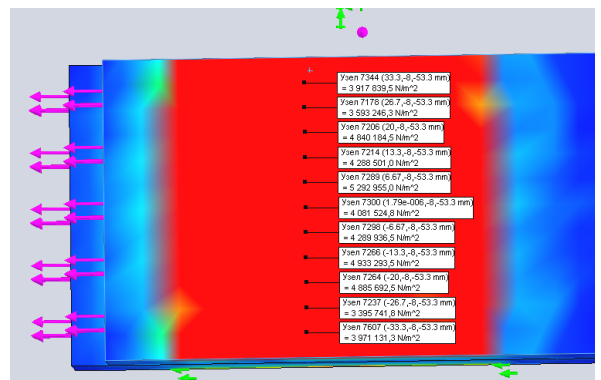
При збільшенні діаметра тросів, відповідна довжина ділянки взаємодії тягового органа зростає пропорційно кореневі квадратного із співвідношення діаметрів тросів. Ширина затискача практично не може перевищувати 0,5 м. У протилежному випадку встановлення затискача у виробничих умовах буде досить утруднена. Відповідно, розподіл дотичних напружень між гілками тягового органа, стиснутих затискачами, можна приймати рівномірним. Це вказує на те, що ширина затискача  $\Delta$  повинна вибиратися з умови міцності по припустимим дотичним напруженням  $[\tau]$

$$\frac{2P}{M\pi d\Delta} \leq [\tau],$$

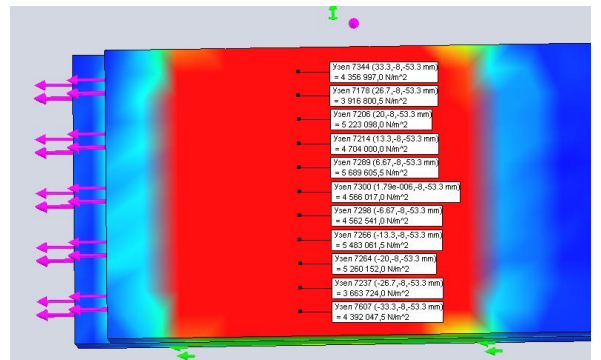
де  $M$  – кількість тросів у ГКТО;  $d$  – діаметр тросів тягового органа.



*a*



*б*



*в*

Рисунок 1 – Розподіл еквівалентних напружень за Мізесом та результати зондування за допомогою постійно встановлених датчиків: *a* – на ділянці тягового органа, *б* – під затискачами при  $\mu = 0,49$ , *в* – під затискачами при  $\mu = 0$

**Висновки.** 1. Розроблена кінцево-елементна модель композитного тягового органа дозволяє визначати напружено-деформований стан еластомірної оболонки при його взаємодії із затискачами причіпного пристрою на найбільш небезпечних ділянках.

2. Співвідношення максимальних зведених напружень, що виникають в еластомірній оболонці тягового органа на ділянці його взаємодії з затискачами, асимптотично наближуються до 1,1 при зменшенні коефіцієнту Пуассона матеріалу оболонки каната від 0,49 до 0, що дозволяє використовувати при виготовленні гнучких композитних тягових органів оболонки з різних еластомірних матеріалів, що мають відмінності за механічними характеристиками.